



PERÚ

Ministerio
de la Producción



IMARPE
INSTITUTO DEL MAR DEL PERÚ

BOLETÍN SEMANAL OCEANOGRÁFICO Y BIOLÓGICO-PESQUERO

Año 7, N° 16

Semana 16: 15 - 21/04/2022

DIAGNÓSTICO

En el océano Pacífico ecuatorial, continuó la expansión e intensificación del enfriamiento anómalo. El enfriamiento ecuatorial se extendió hasta la costa sudamericana, alcanzando valores de $-4,2\text{ °C}$ a 130 m.n. de Aguas Verdes (Perú). El calentamiento anómalo observado que predominó al norte del ecuador geográfico la semana anterior declinó en amplitud, permaneciendo un núcleo cálido de hasta $+1,9\text{ °C}$ a ~ 120 m.n. de la bahía de Caráquez (Ecuador) (Figura 1).

En la franja costera adyacente al litoral peruano, la temperatura superficial del mar (TSM) disminuyó de manera significativa oscilando entre $27,3\text{ °C}$ (Caleta Cruz) y $14,3\text{ °C}$ (Chala). Las aguas entre 20 y 25 °C presentaron una mayor proyección de la costa norte del Perú hacia el sector ecuatorial respecto a la semana anterior. La banda costera menor a 20 °C amplió su cobertura hacia el norte hasta Talara y hacia el sector oceánico de forma notable. En sectores oceánicos las aguas mayores de 25 °C continuaron replegándose hacia el oeste (Figura 2 a). El enfriamiento anómalo predominó frente a la costa peruana con anomalías de $-3,7\text{ °C}$ (Punta Sal), $-3,5\text{ °C}$ (sur de Pativilca) y $-5,1\text{ °C}$ (al sur de Camaná); sin embargo, el mayor enfriamiento persistió en sectores por fuera de las 60 m.n. además de Aguas Verdes, tales como al norte del Callao ($-4,1\text{ °C}$), Ica ($-4,6\text{ °C}$) y Chala ($-4,1\text{ °C}$) (Figura 1). De acuerdo con el producto MERCATOR, las Aguas Tropicales Superficiales (ATS) continuaron presentes hasta Puerto Pizarro, mientras que las Aguas Ecuatoriales Superficiales (AES) tendieron a replegarse al norte, presentando zonas de mezcla con las aguas costeras frías (ACF) entre Paita y Chicama. Asimismo, las ACF predominaron al sur de Chimbote y alcanzaron una mayor proyección hacia el oeste frente a Atico. Las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS) presentaron una mayor aproximación entre Huacho y Callao y frente a Camaná e Ilo (Figura 2 b). La variación semanal de la TSM (Figura 3 b) indicó la persistencia e intensificación del enfriamiento en el mar peruano, particularmente en sectores costeros de Talara al sur así como en zonas oceánicas y sector ecuatorial donde la diferencia térmica fue entre 1 y 3 °C .

En la franja de ~ 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S , siguieron predominando vientos de dirección Sureste de intensidad moderada (menores a $6,8\text{ m/s}$) a fuerte ($> 6,8\text{ m/s}$), desde Talara hasta San Juan de Marcona, registrándose anomalías $> +2,0\text{ m/s}$ de la velocidad del viento (VV), desde el límite ecuatorial hasta San Juan de Marcona (Figura 4 a). La TSM tendió a exhibir una intensificación de las anomalías negativas, las cuales alcanzaron un valor de $-3,6\text{ °C}$ al norte de Ica (Figura 4 b). La evolución de las anomalías del nivel del mar (ANM) diarias con un filtro pasa banda de 10-120 días para la zona ecuatorial entre 2°N y 2°S (Figura 5 a) y para la franja de 111 km adyacente al litoral peruano (Figura 5 b) indicaron que en el sector ecuatorial, las ANM negativas aumentaron en intensidad al este de los 100°W , alcanzando ANM de -7 cm (Figura 5 a). En la franja adyacente a la costa peruana, las ANM negativas incrementaron su intensidad con un valor de hasta $-5,8\text{ cm}$ (Tumbes), mientras que su cobertura se extendió hasta Huacho, señalando el paso de la onda Kelvin fría. Al sur, las ANM mantuvieron valores cercanos a cero, con excepción de la zona frente a San Juan de Marcona (-2 cm) (Figura 5 b).

El flotador ARGO ($83,22^{\circ}\text{W}$ y $4,70^{\circ}\text{S}$) a 129 m.n. frente a Paita, el día 20 de abril, mostró una TSM de $20,7\text{ °C}$ y una ATSM de $-2,5\text{ °C}$. En la columna de agua se observaron anomalías negativas de $-1,5\text{ °C}$, en promedio, sobre los 70 m de profundidad; mientras que entre los 80 y 300 m de profundidad la temperatura indicó valores de acuerdo a su estacionalidad. La salinidad y temperatura indicaron la presencia de aguas de mezcla entre AES y ACF sobre los 30 m de profundidad, con una SSM de 34,85 (Figura 6 a-c). El flotador ARGO ($80,82^{\circ}\text{W}$ y $7,84^{\circ}\text{S}$) a 87 m.n. frente a Chicama, el día 20 de abril, mostró una TSM de $21,0\text{ °C}$ y una ATSM de $-1,5\text{ °C}$. En la columna de agua se observó un núcleo de hasta

+1,5 °C, en promedio a 40 m de profundidad, mientras que las anomalías negativas de hasta -1,0 °C ampliaron su rango vertical, presentándose entre los 45 y 100 m de profundidad. La salinidad y temperatura indicaron aguas de mezcla entre AES y ACF sobre los 40 m de profundidad, con una SSM de 34,80 (Figura 6 d-f).

PERSPECTIVAS A CORTO PLAZO

Según el pronóstico del Modelo Atmosférico del Sistema de Pronóstico Global (GFS, por sus siglas en inglés) de NOAA/ NCEP (https://pae-paha.pacioos.hawaii.edu/erddap/griddap/ncep_global.html) frente a lo largo de la zona costera peruana predominarían vientos moderados (entre 4,1 a 6,8 m/s) a fuertes (mayores a 6,8 m/s) y anomalías positivas de la VV, disminuyendo su intensidad entre los días 23 y 24 de abril, tanto en la zona costera y oceánica. La mayor intensificación del viento se presentaría principalmente en la zona oceánica, desde el límite sur peruano, hasta frente a Chicama. Estas condiciones producirían anomalías de viento positivas ($> +2,0$ m/s), en gran parte de la costa peruana.

De acuerdo con el pronóstico de Mercator Océano para el periodo del 22 al 30 de abril 2022, se espera que la TSM siga disminuyendo y que las anomalías negativas de TSM frente a la costa peruana persistan y continúen ampliando su cobertura espacial hacia mar afuera, posiblemente asociada al paso de la onda Kelvin fría. (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178040300000000000000)

La última simulación del modelo de ondas Kelvin ecuatoriales implementado en el IMARPE, forzado con anomalías del esfuerzo del viento ecuatorial superficial obtenidos del NCEP al 19.04.2022, indica que la onda Kelvin fría (modo 2), mencionada en el BS OBP N° 07-2022 ya habría alcanzado al extremo del Pacífico ecuatorial oriental. La onda **Kelvin cálida (modo 1)**, mencionada en el BS OBP N° 14-2022, continua su propagación hacia el este y ha profundizado la termoclina ecuatorial en el Pacífico occidental y llegará al extremo del Pacífico ecuatorial oriental en **junio**. Por otro lado, la onda **Kelvin cálida (modo 2)**, mencionada también en el BS OBP N° 14-2022, ha sido atenuada aún más por las anomalías de vientos del este en el Pacífico ecuatorial occidental y se esperaría que alcance al extremo del Pacífico ecuatorial oriental entre **julio y agosto**. Cabe señalar que la amplitud de la llegada de estas ondas Kelvin frías y cálidas estarán en función del comportamiento del viento ecuatorial en la región oriental del Pacífico ecuatorial. (http://www.imarpe.gob.pe/imarpe/index2.php?id_seccion=I0178040300000000000000)

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño (SIO-FEN)
DGIACC/DGIRP, IMARPE
Callao, 22 de abril 2022

I. CONDICIONES DE MACROESCALA

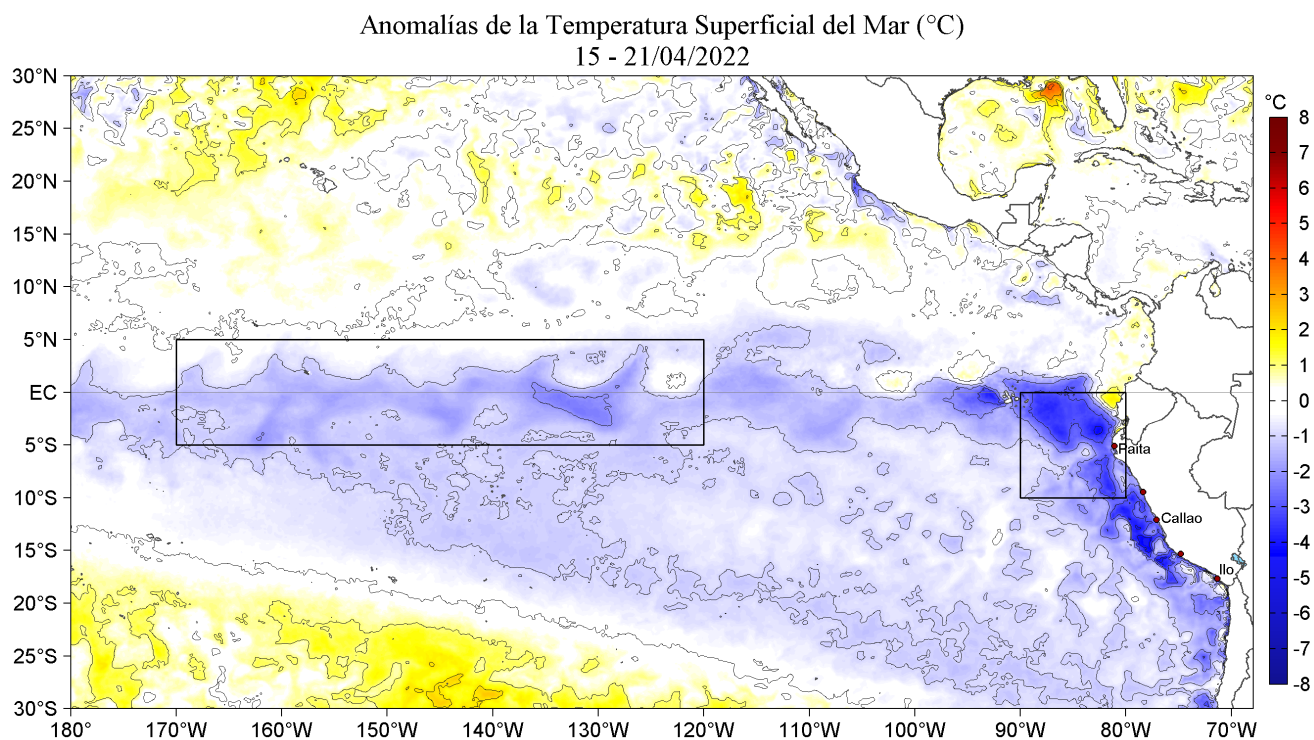


Figura 1. Anomalías promedio de la Temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical para la semana del 15 al 21 de abril de 2022. Las regiones Niño 3.4 y Niño 1+2 en los sectores central y oriental del océano, respectivamente están delimitadas con una línea de color gris. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0>. Las anomalías se calcularon con respecto de la climatología para el periodo 2007-2016.

II. CONDICIONES REGIONALES

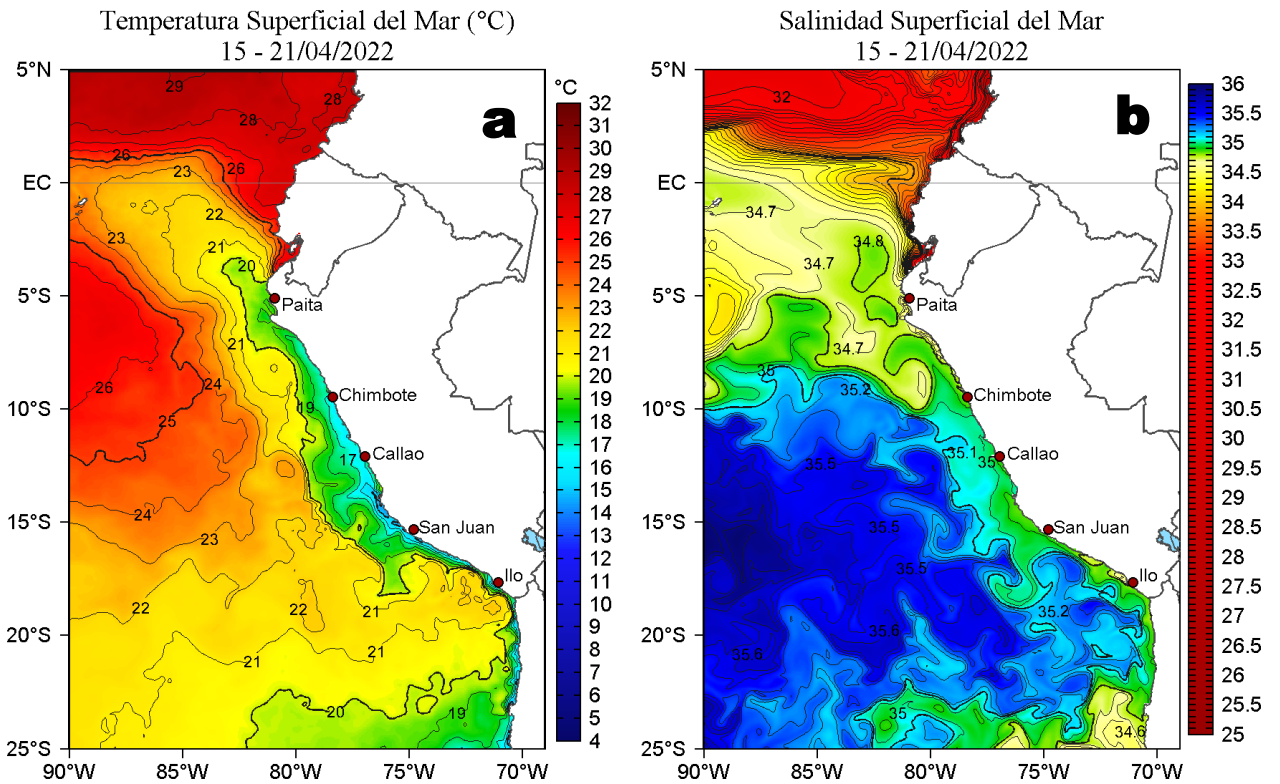


Figura 2. Distribución espacial promedio de: a) Temperatura (TSM, °C) y b) Salinidad superficial del mar (SSM) para la semana del 15 al 21 de abril de 2022, en el océano Pacífico oriental. Datos: OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012) disponible en <https://podaac.jpl.nasa.gov/dataset/OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0> para (a) y del GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024 (Lellouche, J. M. et al, 2013) disponible en http://marine.copernicus.eu/services-portfolio/access-to-products/?option=com_csw&view=details&product_id=GLOBAL_ANALYSIS_FORECAST_PHY_001_024 para (b). Las escalas de colores se presentan a la derecha de cada gráfico.

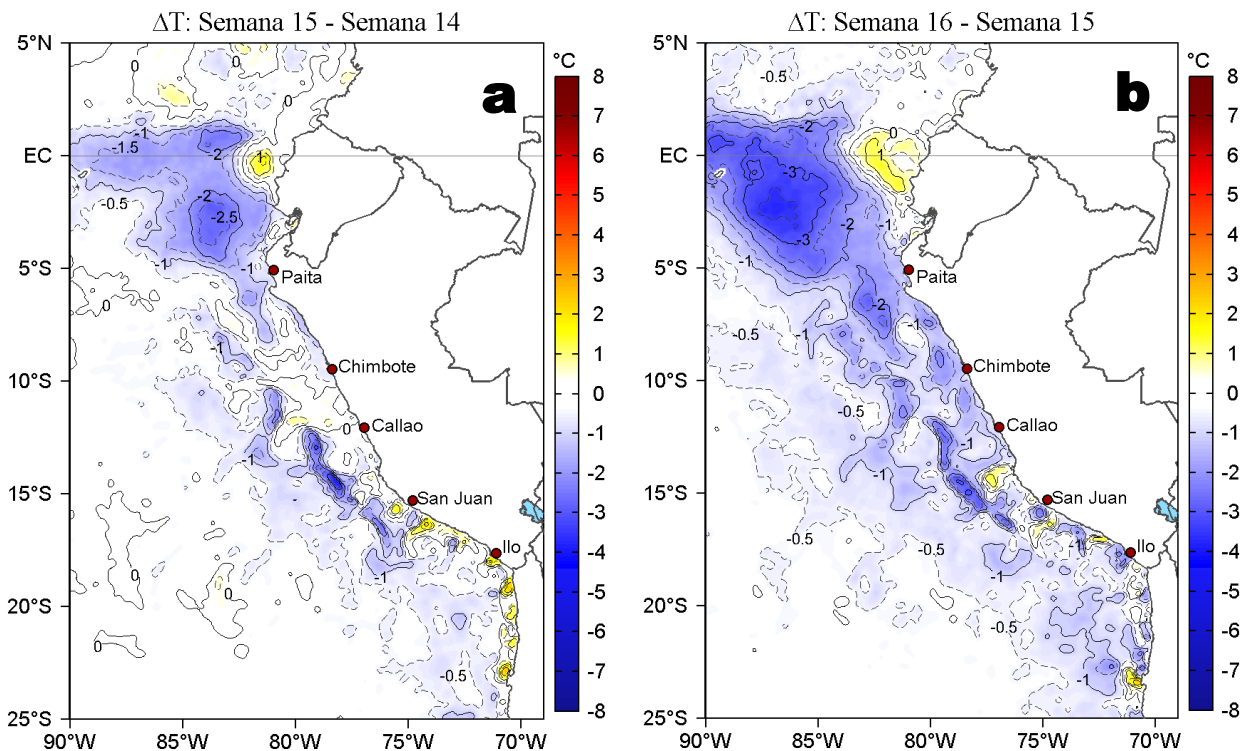


Figura 3. Variación semanal de la temperatura superficial del mar (°C) en el océano Pacífico tropical oriental entre: a) décima quinta (08-14 de abril) y décima cuarta (01-07 de abril) semana de 2022 y b) décima sexta (15-21 de abril) y décima quinta (08-14 de abril) semana de 2022. Los mapas, que indican el grado de calentamiento o enfriamiento de una semana a otra, provienen de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 (UK Met Office, 2012; Donlon et al, 2012). La barra de colores a la derecha muestra la diferencia de la temperatura entre la presente y la semana previa.

III. CONDICIONES LOCALES

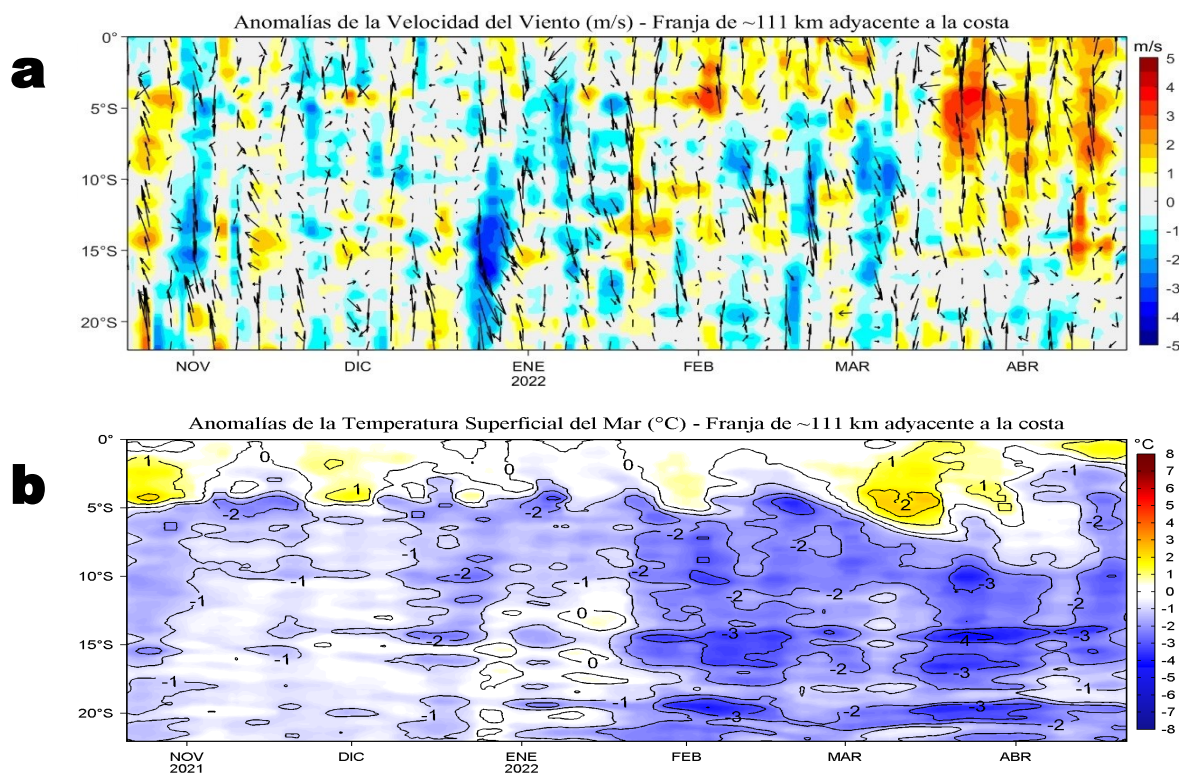


Figura 4. Evolución de las anomalías diarias de: a) Velocidad del viento (m/s) y b) Temperatura superficial del mar (°C) para el último semestre, actualizado al 20 y 21 de abril de 2022, respectivamente. Datos: de IFREMER/CERSAT para (a) y de OSTIA-UKMO-L4-GLOB-v2.0 para (b). Las anomalías fueron calculadas para una franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S según los promedios climatológicos diarios de 2000-2014 para (a) y de 2007-2016 para (b). La barra de colores a la derecha muestra la escala de las anomalías en cada caso.

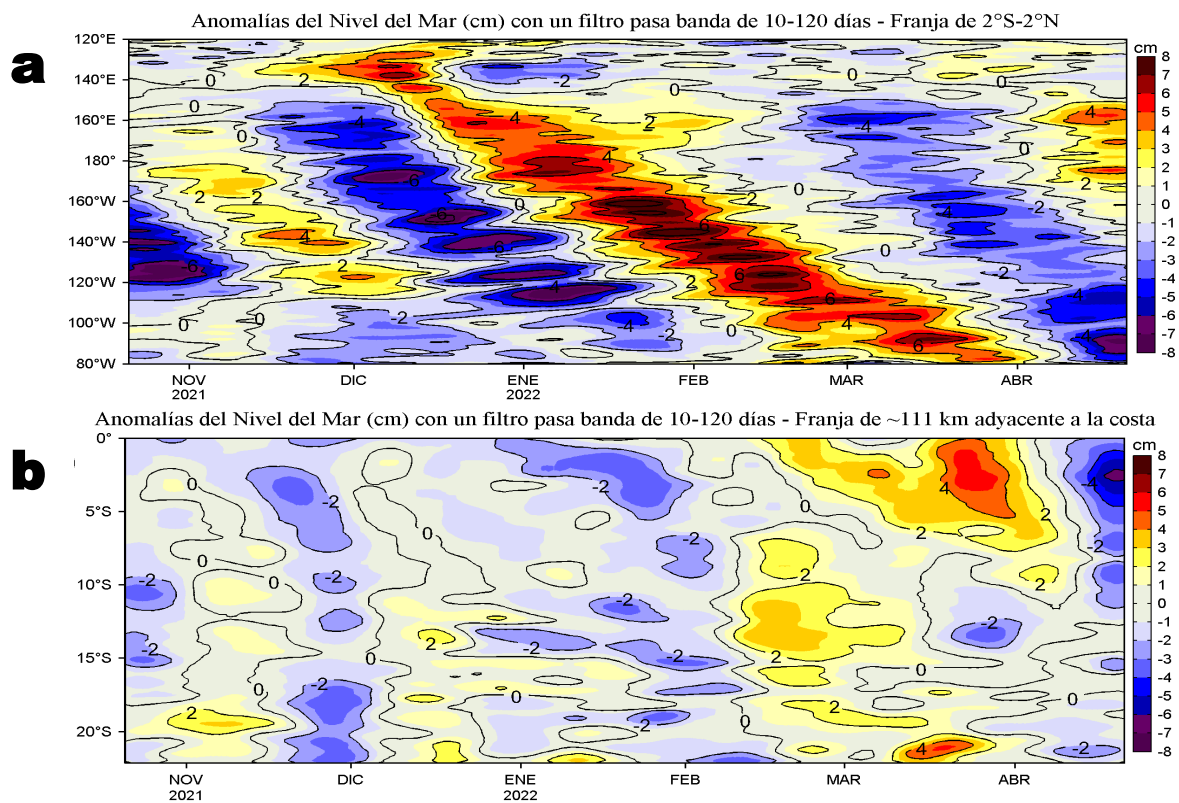


Figura 5. Evolución de las anomalías diarias del nivel del mar (cm) para a) la franja de 2°S-2°N en el Pacífico Ecuatorial y b) la franja de 111 km adyacente a la costa entre el ecuador geográfico y 22°S en el último semestre, actualizado al 21 de abril de 2022. Los datos de anomalías de nivel del mar consideran un filtro pasa banda de 10-120 días. Datos: del Servicio de Monitoreo del Ambiente Marino Copernicus (CMEMS en inglés). Climatología: 1993-2010. La barra de colores a la derecha muestra la escala de las anomalías en cada caso.

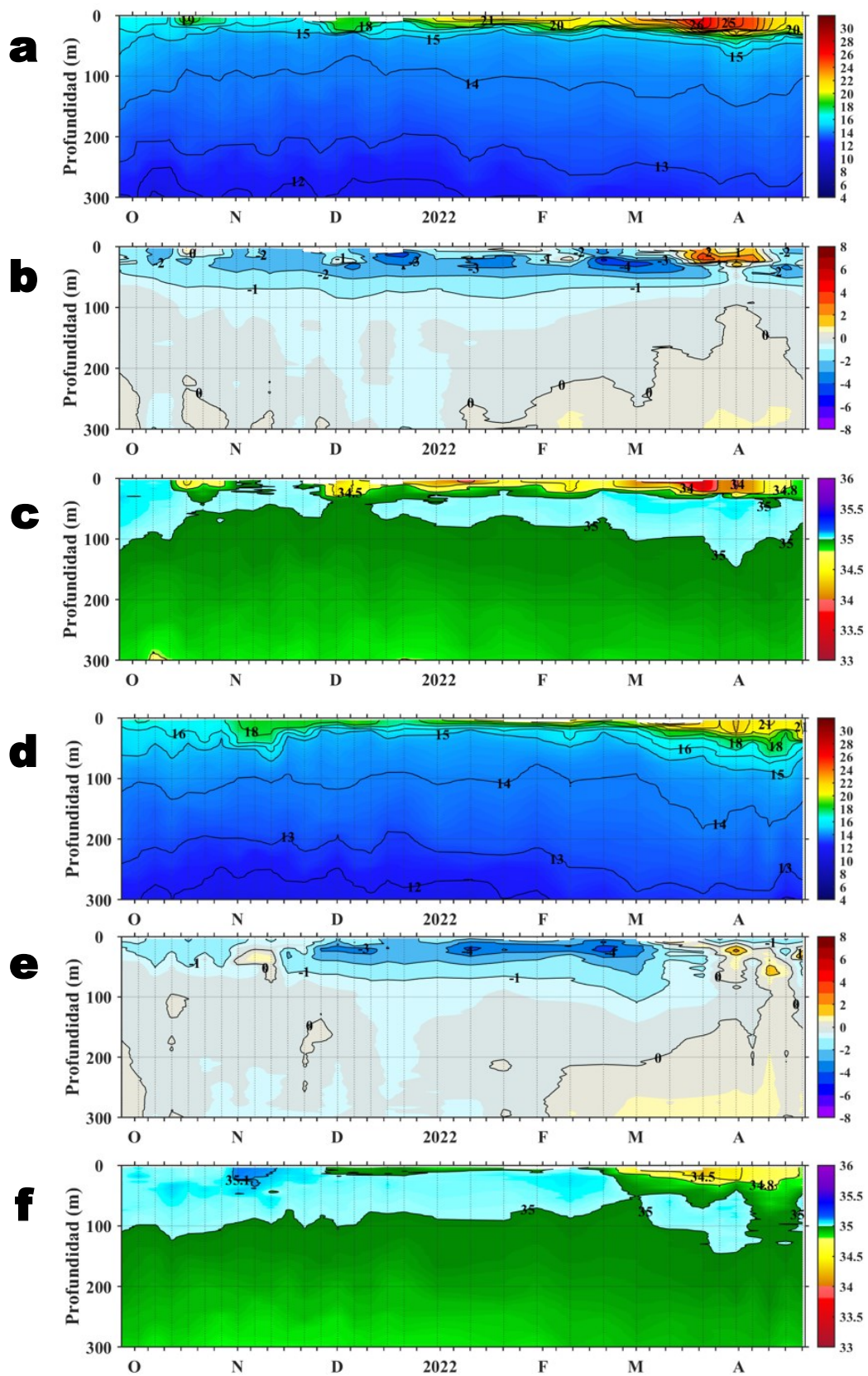
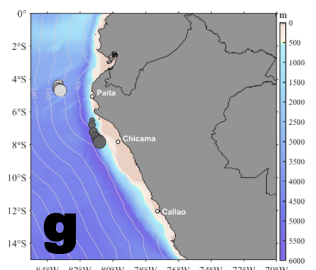


Figura 6. Diagrama Hovmöller de: a, d) Temperatura del mar ($^{\circ}\text{C}$), b, e) Anomalías térmicas ($^{\circ}\text{C}$) y c, f) Salinidad del mar, registradas por el perfilador ARGO No. 6903002 y No. 6903003 localizados a 129 m. n. ($4,70^{\circ}\text{S}$, $83,22^{\circ}\text{W}$) y a 87 m. n. ($7,84^{\circ}\text{S}$, $80,82^{\circ}\text{W}$) de Paita y Chicama el día 20 de abril de 2022, respectivamente. Las anomalías de la temperatura del agua (Figura 6 b y e) se calcularon de acuerdo a Domínguez et al (2017). Los puntos en la columna de agua indican los días en que el perfilador registró información. La Figura 6 g muestra la ubicación de los perfiladores. Datos: ARGO.



IV. ÍNDICES CLIMÁTICOS Y BIOLÓGICO-PESQUERO

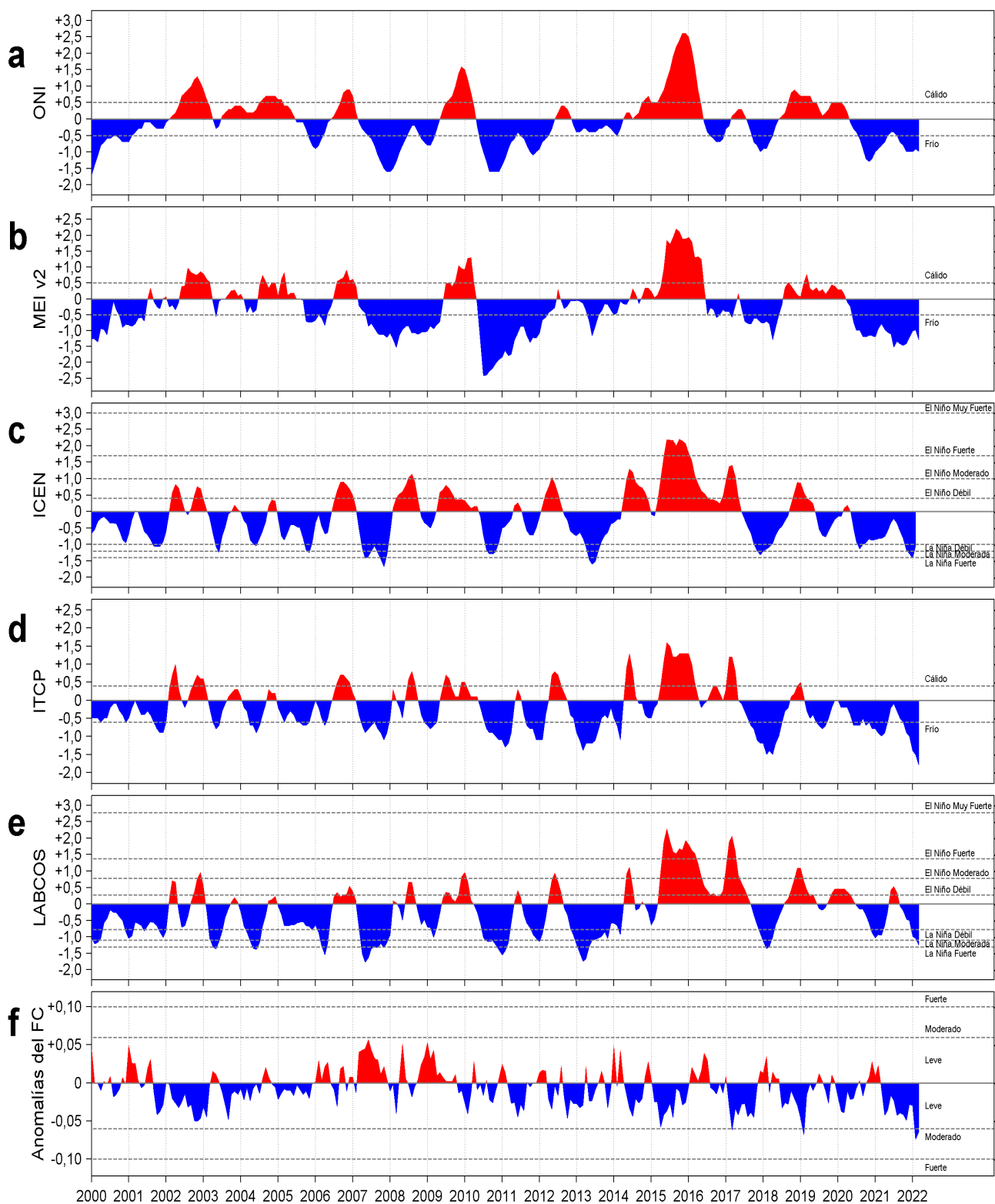


Figura 7. Series de tiempo de: a) Índice Niño Oceánico (ONI; Huang et al., 2017), b) Índice Multivariado de ENOS (MEI v2; Wolter y Timlin (1993, 1998 y 2011) y Kobayashi et al., 2015), c) Índice Costero El Niño (ICEN; Takahashi et al., 2014), d) Índice Térmico Costero Peruano (ITCP; Quispe et al., 2016), e) Índice LABCOS (Quispe y Vásquez, 2015) y f) Factor de condición de la anchoveta peruana (Fc; Perea et al., 2015) del año 2000 al 2022.

V. PERSPECTIVAS

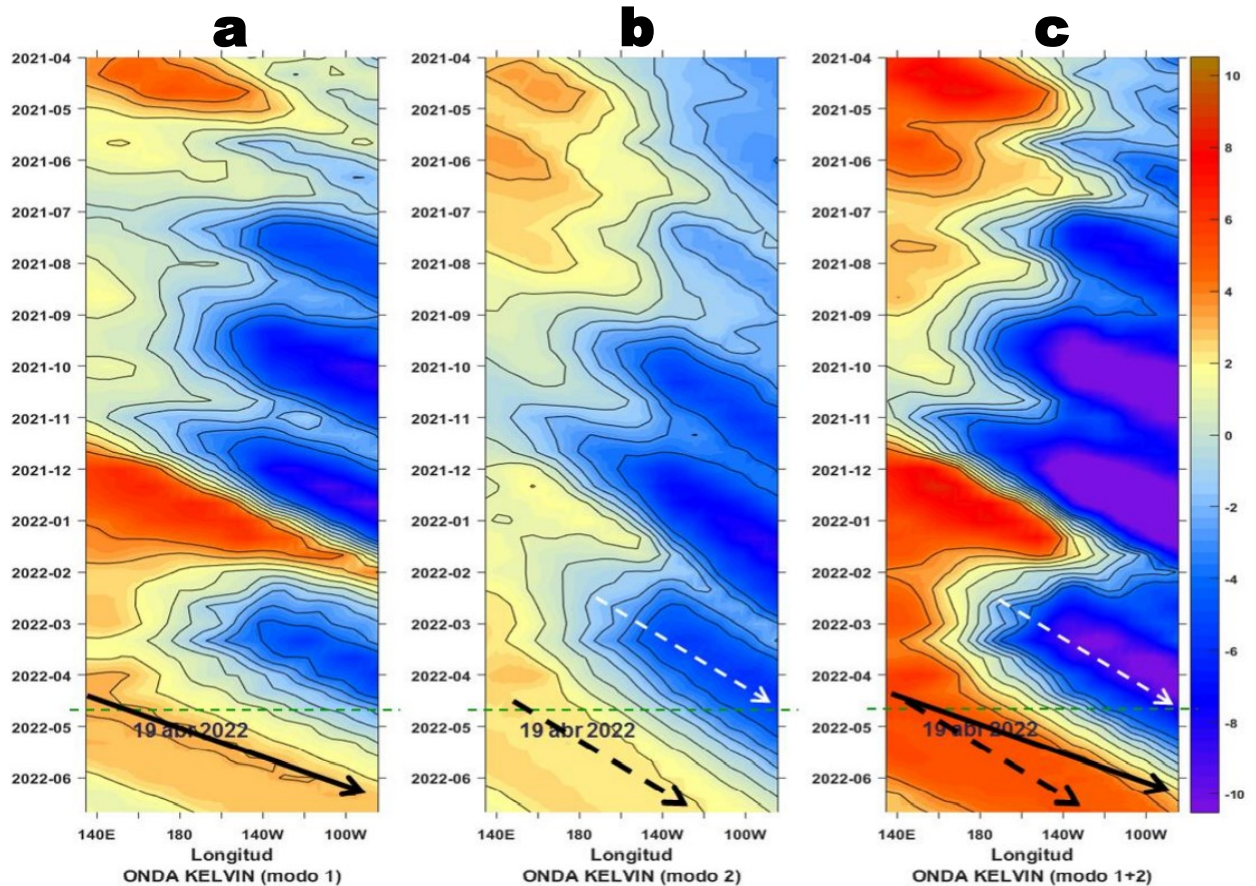


Figura 8. Diagramas Hovmöller longitudud-tiempo de las Ondas Kelvin Ecuatoriales en el Océano Pacífico Ecuatorial entre 130°E y 95°W forzado con anomalías del esfuerzo del viento (N/m²) del NCEP (Kalnay et al. 1996) de acuerdo con la metodología de Illig et al. (2004) y Dewitte et al. (2002): a) Modo 1, b) Modo 2 y c) Modos 1+2. La línea discontinua horizontal de color verde indica el inicio del pronóstico con anomalías del esfuerzo del viento igual a cero. Los valores negativos corresponden a ondas Kelvin de afloramiento “frías” (flechas blancas). Datos de modelo: Laboratorio de Modelado Oceanográfico Ecosistemico y de Cambio Climático (LMOECC).

RECONOCIMIENTOS

The Group for High Resolution Sea Surface Temperature (GHRSSST) Multi-scale Ultra-high Resolution (MUR) Level 4 OSTIA Global Foundation Sea Surface Temperature Analysis (GDS version 2). Ver. 2.0 data were obtained from the NASA EOSDIS Physical Oceanography Distributed Active Archive Center (PO.DAAC) at the Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA (<http://dx.doi.org/10.5067/GHGMR-4FJ01>).

IFREMER/CERSAT. 2005. ERS-1 Level 3 Gridded Mean Wind Fields (IFREMER). Ver.1.PO.DAAC, CA, USA (<ftp://anonymous@ftp.ifremer.fr/ifremer/cersat/products/gridded/mwf-ers1>).

The Ssalto/Duacs altimeter products were produced and distributed by the Copernicus Marine and Environment Monitoring Service (CMEMS) (<http://www.marine.copernicus.eu>).

The products from the MERCATOR OCEAN system distributed through the Marine Copernicus Service. (<http://www.marine.copernicus.eu>).

Argo data (<http://doi.org/10.17882/42182>) were collected and made freely available by the International Argo Program and the national programs that contribute to it. (<http://www.argo.ucsd.edu>, <http://argo.jcommops.org>). The Argo Program is part of the Global Ocean Observing System.

The Pacific Islands Ocean Observing System (PacIOOS) is funded through the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) as a Regional Association within the U.S. Integrated Ocean Observing System (IOOS). PacIOOS is coordinated by the University of Hawaii School of Ocean and Earth Science and Technology (SOEST).

Este boletín es una acción del Programa Presupuesto Por Resultados - PPR 068 El Niño “Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres” y su producto “Entidades Informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño”.

REFERENCIAS

- Dewitte B., D. Gushchina, Y. du Penhoat and S. Lakeey, 2002: On the importance of subsurface variability for ENSO simulation and prediction with intermediate coupled models of the Tropical Pacific: A case study for the 1997-1998 El Niño. *Geoph. Res. Lett.*, vol. 29, no. 14, 1666, 10.1029/2001GL014452.
- Domínguez, N., C. Grados, L. Vásquez, D. Gutiérrez, A. Chaigneau. *Climatología termohalina frente a las costas del Perú. Periodo: 1981-2010. Volumen 44, Número 1, Enero-Marzo 2017. Inf Inst Mar Perú 44(1).*
- Donlon, C. J, M. Martin, J. Stark, J. Roberts-Jones, E. Fiedler, W. Wimmer, 2012. The Operational Sea Surface Temperature and Sea Ice Analysis (OSTIA) system. *Remote Sen. Env.*, 116, 140-158.
- Huang, B., Peter W. Thorne, et. al, 2017: Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 5 (ERSSTv5), Upgrades, validations, and intercomparisons. *J. Climate*, doi: 10.1175/JCLI-D-16-0836.1
- Illig, S., B. Dewitte, N. Ayoub, Y. du Penhoat, G. Reverdin, P. De Mey, F. Bonjean and G. S. E. Lagerloef, 2004: Interannual Long Equatorial Waves in the Tropical Atlantic from a High Resolution OGCM Experiment in 1981-2000, *Journal of Geophysical Research*, 109, C02022, doi:10.1029/2003jc001771.
- Kalnay, E., M. Kanamitsu, R. Kistler, W. Collins, D. Deaven, L. Gandin, M. Iredell, S. Saha, G. White, J. Woollen, Y. Zhu, A. Leetmaa, B. Reynolds, M. Chelliah, W. Ebisuzaki, W. Higgins, J. Janowiak, K. Mo, C. Ropelewski, J. Wang, R. Jenne, and D. Joseph, 1996: The NCEP/NCAR 40-Year Reanalysis Project. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 77, 437-471.
- Kobayashi S, Ota Y, Harada Y, Ebata A, Moriya M, Onoda H, Onogi K, Kamahori H, Kobayashi C, Endo H, Miyaoka K, Takahashi K (2015) The JRA-55 reanalysis: general specifications and basic characteristics. *J Meteor Soc Jpn* 93:5-48.
- Lellouche, J.-M., Le Galloudec, O., Drévilion, M., Régnier, C., Greiner, E., Garric, G., Ferry, N., Desportes, C., Testut, C.-E., Bricaud, C., Bourdallé-Badie, R., Tranchant, B., Benkiran, M., Drillet, Y., Daudin, A., and De Nicola, C.: Evaluation of global monitoring and forecasting systems at Mercator Océan, *Ocean Sci.*, 9, 57-81, 2013.
- Perea, A., B. Buitrón, J. Mori, J. Sánchez, C. Roque, 2015. Anomalías de los Índices reproductivos de anchoveta *Engraulis ringens* en relación al ambiente. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 1, Números 1-4, pp.: 27-28.
- Quispe Ccallauri, C, J. Tam, H. Demarcq, C. Romero, D. Espinoza, A. Chamorro, J. Ramos, R. Oliveros, 2016. El Índice Térmico Costero Peruano. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 2, Número 1, pp: 7-11.
- Quispe, J. y L. Vásquez, 2015. Índice "LABCOS" para la caracterización de evento El Niño y La Niña frente a la costa del Perú, 1976-2015. En: *Boletín Trimestral Oceanográfico*, Volumen 1, Números 1-4, pp.: 14-18.
- Takahashi, K, K. Mosquera y J.Reupo, 2014. El Índice Costero El Niño (ICEN): historia y actualización. *Boletín Técnico - Vol. 1 Nro. 2, Febrero del 2014.*
- Wolter K. and M. S. Timlin, 1993. Monitoring ENSO in COADS with a seasonally adjusted principal component index. *Proceedings of the 17th Climate Diagnostics Workshop*, Norman, Oklahoma. NOAA/NMC/CAC-NSSL-Oklahoma Climate Survey-CIMMS-School of Meteorology of the University of Oklahoma, pp. 52-57.
- Wolter K. and M. S. Timlin, 1998. Measuring the strength of ENSO events - how does 1997/98 rank? *Weather* **53**, 315-324.

El Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero (BS OBP) presenta la evolución de variables físicas en la superficie del océano y atmósfera, así como de la estructura físico-química del océano frente a Paita -lugar referente del mar peruano para la vigilancia climática asociada a El Niño-Oscilación del Sur- con el fin de comprender los efectos de la variabilidad de corto plazo en las condiciones oceanográficas del mar peruano. Esta información se sustenta en las redes observacionales in situ que administra el IMARPE y que se ha fortalecido en el marco del Programa Presupuesto Por Resultados - PPR 068 El Niño "Reducción de Vulnerabilidad y Atención de Emergencias por Desastres" y su producto "Entidades Informadas en forma permanente y con pronósticos frente al Fenómeno El Niño".

El BS OBP y otros productos oceanográficos pretenden informar de forma oportuna y permanente sobre el estado del océano a diferentes grupos de interés y sociedad en general, contribuyendo a mejorar el conocimiento del mar peruano y coadyuvar a la gestión del riesgo de desastres del Estado Peruano.

Finalmente, se informa que el monitoreo oceanográfico rutinario frente a Paita aún no se ha restablecido por lo que la información subsuperficial considera la información de perfiladores ARGO seleccionados actualmente disponibles frente a la costa norte-centro del Perú. Se recomienda cautela en el uso de la información de la Figura 6 debido a la naturaleza móvil de estos equipos oceanográficos.

Servicio de Información Oceanográfica del Fenómeno El Niño/SIO FEN
Laboratorio de Hidrofísica Marina/LHFM
Dirección General de Investigaciones en Oceanografía y Cambio Climático/DGIOCC
Instituto del Mar del Perú



El contenido del Boletín se puede reproducir citándolo así: Boletín Semanal Oceanográfico y Biológico-Pesquero [en línea]. Callao, Instituto del Mar del Perú. Año 7, N°16, 22 de abril de 2022. [http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=101780204000000000000000](http://www.imarpe.pe/imarpe/index.php?id_seccion=1017802040000000000000).

© 2022 Instituto del Mar del Perú.
Esquina Gamarra y General Valle, Chucuito, Callao - Perú.

Consultas: Servicios y Productos Oceanográficos
Laboratorio de Hidrofísica Marina/AFIOFCC/DGIOCC/IMARPE.
Correo electrónico: lhfm_productos@imarpe.gob.pe;
lhfm_productos@gmail.com.
Teléfono: (51 1) 208 8650 (Extensión 824).

Suscripciones: Complete [este formulario](#).